



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Off nl ungungsschrift**
10 **DE 199 19 944 A 1**

51 Int. Cl. 7:
H 01 L 33/00
H 01 L 23/60

21 Aktenzeichen: 199 19 944.2
22 Anmeldetag: 30. 4. 1999
43 Offenlegungstag: 9. 3. 2000

DE 199 19 944 A 1

30 Unionspriorität:
09/141,389 27. 08. 1998 US
71 Anmelder:
Hewlett-Packard Co., Palo Alto, Calif., US
74 Vertreter:
Schoppe & Zimmermann, 81479 München

72 Erfinder:
Antle, William K., Sunnyvale, Calif., US; Lam,
Michael K., San Jose, Calif., US; Stewart, James W.,
San Jose, Calif., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 54 Anordnung mit lichtemittierenden Dioden mit einem integrierten Schutz vor einer elektrostatischen Entladung
- 57 Eine Anordnung mit einer lichtemittierenden Diode umfaßt ein Leistungsnebenschlußelement, das einen elektrischen Überbelastungsschutz für eine lichtemittierende Diode schafft und eine Beschädigung an der LED aufgrund einer elektrostatischen Entladung verhindert. Das Leistungsnebenschlußelement ist parallel zu der LED innerhalb der LED-Anordnung geschaltet und schützt die LED durch Ableiten eines elektrischen Stromes von der LED und durch Begrenzen der Spannung an der LED auf eine Klemmspannung, wenn eine Schwellenspannung an der LED überschritten wird.

DE 199 19 944 A 1

Aufgrund ihrer kompakten Größe ersetzen lichtemittierende Dioden (LEDs) die sehr zuverlässig sind und einen niedrigen Leistungsverbrauch haben, Glühlampen in einer Vielzahl von optischen Signalisierungssystemen, wie z. B. Automobilrücklichtern und Ampeln. Gegenwärtig verfügbare LEDs sind jedoch anfällig für Beschädigungen aufgrund einer elektrostatischen Entladung (ESD; ESD = Electrostatic Discharge) wodurch das Verhalten verschlechtert werden kann, und wodurch die Zuverlässigkeit der Signalisierungssysteme, in denen die LEDs verwendet werden, reduziert wird. Um die LEDs vor einer ESD-Beschädigung zu schützen, werden spezielle Handhabungsvorkehrungen während des Zusammenbaus der optischen Signalisierungssysteme getroffen. Diese Handhabungsvorkehrungen erhöhen die Herstellungskosten des Systems, da sie das Erden von Ausrüstungsgegenständen, wie z. B. Arbeitsplatten, Bodenbelägen, Bestückungsbefestigungen und Werkzeugen und ferner von Personen, die mit den LEDs umgehen, umfassen. Zusätzlich sind die Handhabungsvorkehrungen nicht vollständig wirksam beim Verhindern eines Aufbaus eines elektrostatischen Potentials, das eine ESD bewirkt, die die LEDs beschädigt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, einen Schutz vor einer elektrostatischen Entladung für eine Anordnung mit lichtemittierenden Dioden zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung mit einer lichtemittierenden Diode nach Anspruch 1 gelöst.

Gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung umfaßt eine Anordnung mit einer lichtemittierenden Diode ein Leistungsnebenschlusselement, das einen elektrischen Überlastschutz für eine LED schafft, und das eine Beschädigung der LED aufgrund einer elektrostatischen Entladung (ESD) verhindert. Das Leistungsnebenschlusselement ist parallel zu der LED innerhalb der LED-Anordnung geschaltet und schützt die LED durch Ableiten eines elektrischen Stroms von der LED und durch Begrenzen der Spannung an der LED auf eine Klemmspannung, wenn eine Schwellenspannung an der LED überschritten wird.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend beziehungsweise auf die beiliegenden Zeichnungen detailliert erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schaltbild einer Anordnung mit einer lichtemittierenden Diode, die ein Leistungsnebenschlusselement umfaßt, und die gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist;

Fig. 2 einen Querschnitt einer Anordnung mit einer lichtemittierenden Diode gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 3 einen Querschnitt der Anordnung mit einer lichtemittierenden Diode gemäß einem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1 zeigt ein Schaltbild einer Anordnung 10 mit einer lichtemittierenden Diode, die ein Leistungsnebenschlusselement 12 umfaßt, das gemäß dem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist. Das Leistungsnebenschlusselement 12 ist parallel zu einer lichtemittierenden Diode (LED) 14 zwischen einem ersten elektrischen Kontakt 15 und einem zweiten elektrischen Kontakt 17 der LED 14 geschaltet. Wenn eine Spannung V, die zwischen die elektrischen Kontakte angelegt wird, eine Schwellenspannung überschreitet, wird die Leistungsdissipation innerhalb der LED 14 durch das Leistungsnebenschlusselement 12 begrenzt, das die Spannung V auf eine Klemmspannung klemmt und einen Strom I_S von der LED 14 wegleitet. Somit liefert das Leistungsnebenschlusselement 12 einen

Schutz für die LED 14 gegenüber einer elektrischen Überbelastung, wie sie beispielsweise durch eine elektrostatische Entladung (ESD) bewirkt wird, die LEDs beschädigt, wenn kein Leistungsnebenschlusselement 12 vorhanden ist.

Das Leistungsnebenschlusselement 12 kann unter Verwendung einer Vielzahl von Spannungsklemmbauelementen, wie z. B. einer Rücken-an-Rücken-Konfiguration von Dioden 16a, 16b implementiert werden. Wenn die Spannungsklemmbauelemente Zener-Dioden sind, werden die Schwellenspannung und die Klemmspannung durch die Zener-Spannung der einen der Zener-Dioden bestimmt, die in Sperrrichtung vorgespannt ist, bzw. durch die Vorwärts-Einschaltspannung der einen der Zener-Dioden, die in Flußrichtung vorgespannt ist. Wenn als Alternative die Rücken-an-Rücken-Dioden 16a, 16b Transientenspannungsunterdrückungs-Dioden (TVS-Dioden; TVS = Transient Voltage Suppressor) sind, werden die Schwellenspannung und die Klemmspannung durch die Stand-Off-Sperrspannung der TVS-Dioden bestimmt.

Die Schwellenspannung des Leistungsnebenschlusselements 12 wird ausgewählt, um zumindest so groß wie die Spitzenbetriebsspannung der LED 14 zu sein, die zu schützen ist. Beispielsweise wird die Schwellenspannung ausgewählt, um zumindest so groß wie die Flußübergangsspannung der LED 14 zu sein, um einen korrekten Betrieb der LED zu ermöglichen. Die Klemmspannung wird ausgewählt, um ausreichend klein zu sein, um die Leistungsdissipation innerhalb der LED 14 zu begrenzen, wodurch die Zuverlässigkeit der LED sichergestellt wird, selbst wenn die angelegte Spannung V die Flußübergangsspannung der LED 14 überschreitet.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt einer Anordnung 10a mit einer lichtemittierenden Diode, die gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist. Die LED 14 ist an einer ersten Befestigungsstelle 21a einer ersten Elektrode 22a befestigt, die von einem Gehäuse 23 der LED-Anordnung 10a vorsteht, und zwar unter Verwendung von Epoxydharz, Lötmedium oder einem anderen Befestigungsmittel. Das Leistungsnebenschlusselement 12 ist an einer zweiten Befestigungsstelle 21b der ersten Elektrode 22a angebracht. Ein Paar von Bonddrähten 24a, 24b, Netzverbindungen, Schweißstellen oder anderen Verbindungsmitteln liefert eine elektrische Leitung zwischen dem ersten elektrischen Kontakt 15 der LED 14, dem ersten Anschluß 12a des Leistungsnebenschlusselements 12 und einer zweiten Elektrode 22b. Eine elektrische Leitung zwischen einem zweiten elektrischen Kontakt 17 der LED 14 und einem zweiten Anschluß 12b des Leistungsnebenschlusselements 12 wird durch die erste Elektrode 22a geschaffen. Das Leistungsnebenschlusselement 12 begrenzt die Spannung V zwischen dem ersten elektrischen Kontakt 12 und dem zweiten elektrischen Kontakt 17 der LED 14 auf die Klemmspannung und leitet einen Strom I_S von der LED 14 weg, wenn die angelegte Spannung V die Schwellenspannung überschreitet.

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt einer Anordnung 10b mit einer lichtemittierenden Diode, die gemäß einem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist. Bei dem zweiten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Leistungsnebenschlusselement 12 an einer Befestigungsstelle 21a einer ersten Elektrode 22a befestigt, die von einem Gehäuse 23 der LED-Anordnung 10b vorsteht. Eine LED 14 ist an einer oberen Oberfläche des Leistungsnebenschlusselements 12 unter Verwendung einer Flip-Chip-Löttechnik befestigt, derart, daß ein erster elektrischer Kontakt 15 der LED 14 mit einem ersten Anschluß 12a des Leistungsnebenschlusselements 12 elektrisch verbunden ist, und daß ein zweiter elektrischer Kontakt 17 der

LED 14 mit einem zweiten Anschluß 12b des Leistungsnebenschlusselements 12 elektrisch verbunden ist. Der erste elektrische Kontakt 15 und der erste Anschluß 12a sind mit der ersten Elektrode 22a unter Verwendung eines Bonddrahtes 24a oder eines anderen Verbindungstyps gekoppelt. Der zweite elektrische Kontakt 17 und der zweite Anschluß 12b sind mit der zweiten Elektrode 22b unter Verwendung eines Bonddrahtes 24b oder eines anderen Verbindungstyps gekoppelt. Das Leistungsnebenschlusselement 12 begrenzt die Spannung V zwischen dem ersten elektrischen Kontakt 15 und dem zweiten elektrischen Kontakt 17 der LED 14 auf die Klemmspannung und leitet einen Strom I_S von der LED weg, wenn die angelegte Spannung V die Schwellenspannung überschreitet.

Patentansprüche

1. Anordnung (10) mit einer lichtemittierenden Diode, mit folgenden Merkmalen:
 einer lichtemittierenden Diode (14) mit einem ersten elektrischen Kontakt (15) und einem zweiten elektrischen Kontakt (17);
 einem Gehäuse (23) mit einer ersten Elektrode (22a), die mit dem ersten elektrischen Kontakt (15) gekoppelt ist, und einer zweiten Elektrode (22b), die mit dem zweiten elektrischen Kontakt (17) gekoppelt ist, wobei die erste Elektrode (22a) und die zweite Elektrode (22b) zum Empfangen einer angelegten Spannung vorgesehen sind;
 einem Leistungsnebenschlusselement (12), das mit dem ersten elektrischen Kontakt (15) und mit dem zweiten elektrischen Kontakt (17) gekoppelt ist, das einen elektrischen Strom (I_S) von der lichtemittierenden Diode nebenschließt, wenn die angelegte Spannung eine Schwellenspannung überschreitet.
2. Anordnung nach Anspruch 1, bei der die erste Elektrode (15) eine erste Befestigungsstelle (21a), die die lichtemittierende Diode (14) aufnimmt, und eine zweite Befestigungsstelle (21b) zum Aufnehmen des Leistungsnebenschlusselements (12) aufweist, wobei die Kopplung zwischen dem zweiten elektrischen Kontakt (17) und dem Leistungsnebenschlusselement (12) durch die erste Elektrode (22b) geschaffen ist.
3. Anordnung (10) nach Anspruch 1, bei der das Leistungsnebenschlusselement (12) eine untere Oberfläche, die an der ersten Elektrode (22a) angebracht ist, und eine obere Oberfläche mit einem ersten Anschluß (12a) und einem zweiten Anschluß (12b) hat, wobei der erste elektrische Kontakt (15) der lichtemittierenden Diode (14) mit dem ersten Anschluß (12a) gekoppelt ist, und wobei der zweite elektrische Kontakt (17) der lichtemittierenden Diode mit dem zweiten Anschluß (12b) unter Verwendung einer Flip-Chip-Löttechnik gekoppelt sind.
4. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der das Leistungsnebenschlusselement eine Rücken-An-Rücken-Konfiguration von Spannungsklemmbauelementen umfaßt.
5. Anordnung nach Anspruch 4, bei der die Rücken-An-Rücken-Konfiguration von Spannungsklemmbauelementen zumindest eine Zener-Diode umfaßt.
6. Anordnung nach Anspruch 4, bei der die Rücken-An-Rücken-Konfiguration von Spannungsklemmbauelementen (16a, 16b) zumindest eine Transientenspannungsunterdrückungseinrichtung umfaßt.

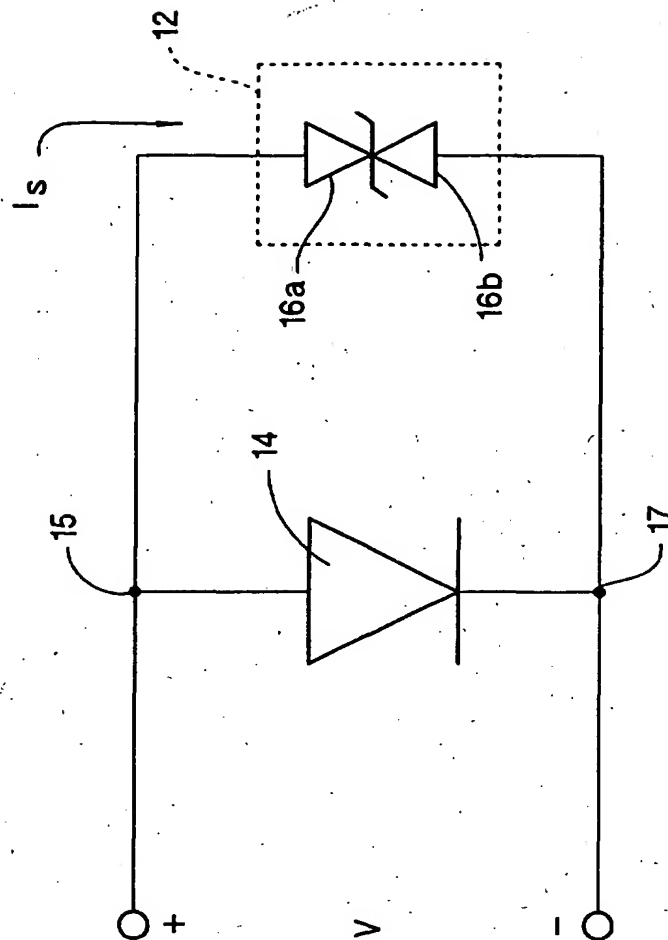


Fig. 1

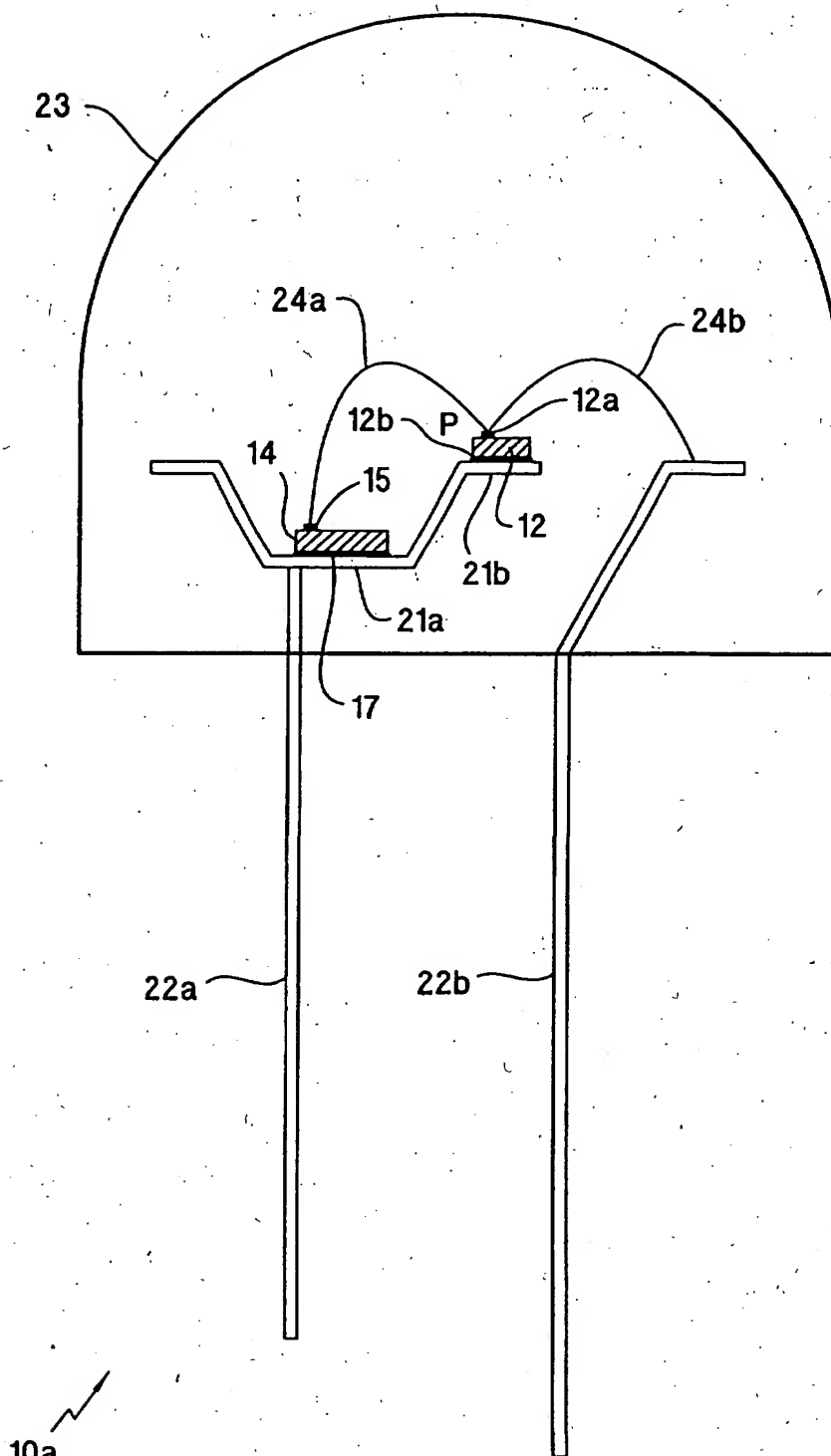


Fig. 2

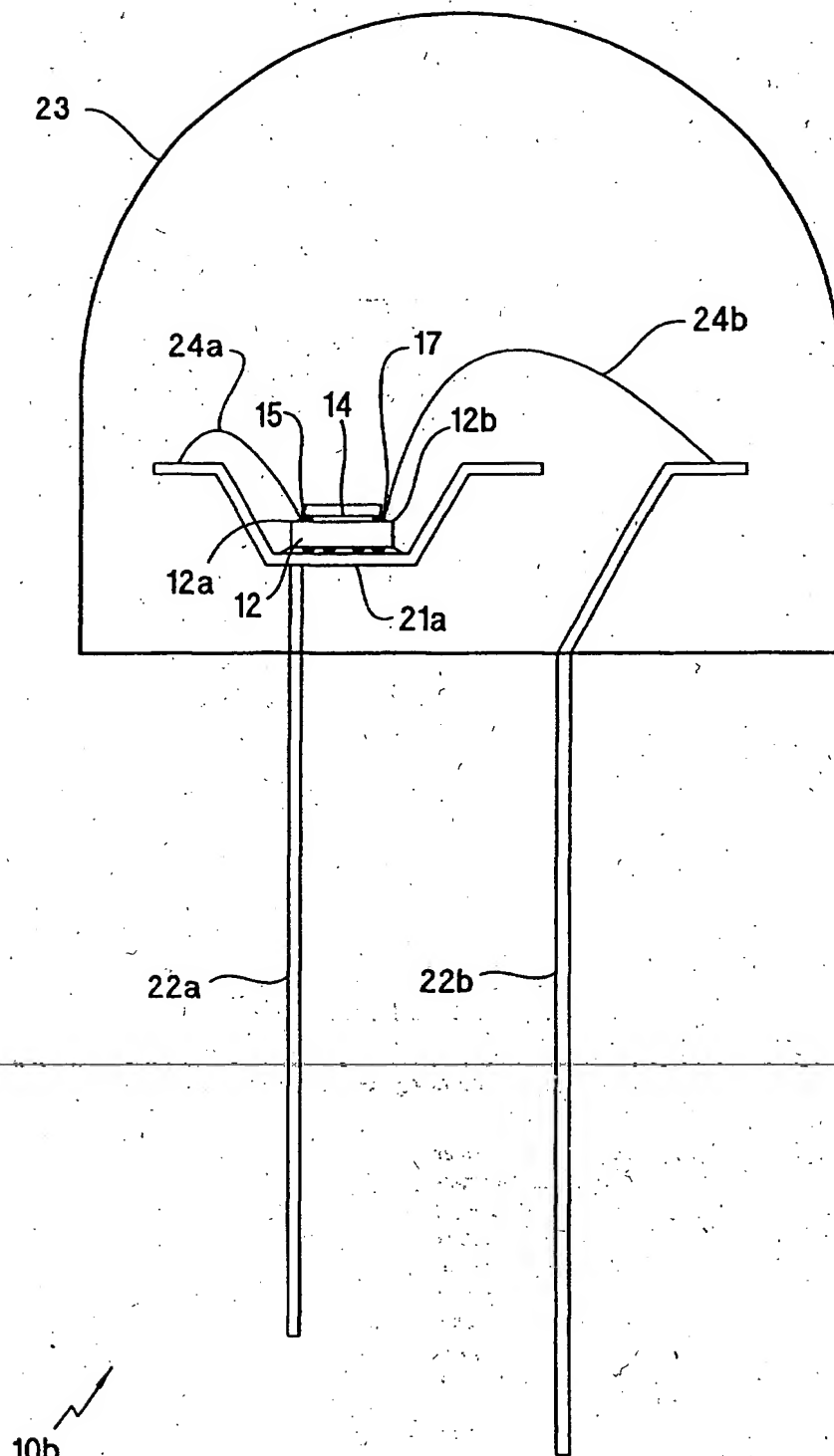


Fig. 3